

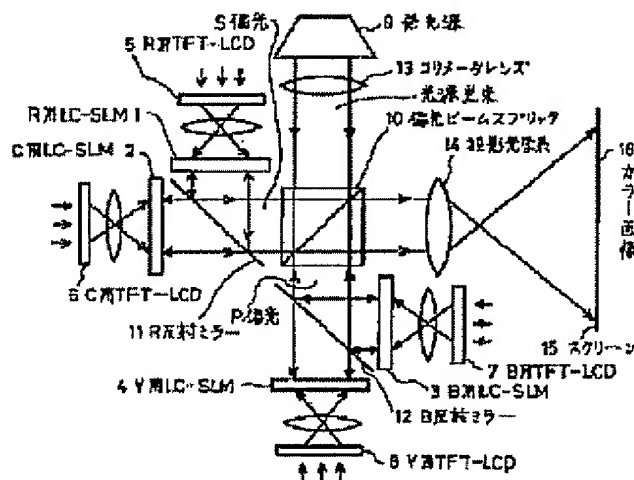
REFLECTION TYPE COLOR PROJECTOR

Patent number: JP8086994
Publication date: 1996-04-02
Inventor: MITSUOKA YASUYUKI; IWAKI TADAO; FUNENAMI YUKIYA; KASAMA NOBUYUKI
Applicant: SEIKO INSTR INC
Classification:
- international: G02F1/13; G02B27/18; G02B27/28; G02F1/1347; G03B33/12; H04N9/31
- european:
Application number: JP19940223764 19940919
Priority number(s):

Abstract of JP8086994

PURPOSE: To improve the utilization efficiency of the light source luminous flux of a reflection type color projector.

CONSTITUTION: A red resolving image is written in an LC-SLM 1 for R and a cyan resolving image is written in an LC-SLM 2 for C. A blue resolving image and a yellow resolving image are written in an LC-SLM 3 for B and an LC-SLM 4 for Y, respectively. White light source luminous flux is radiated by a light emitting source 9. A polarizing beam splitter 10 splits the light source luminous flux to S polarized light and P polarized light orthogonally crossed with each other. An R reflection mirror 11 separates the S polarized light to a red component and a cyan component and irradiates the LC-SLM 1 for R and the LC-SLM 2 for C respectively corresponding to the components so as to read out the written images. A B reflection mirror 12 separates the P polarized light to a blue component and a yellow component and irradiates the LC-SLM 3 for B and the LC-SLM 4 for Y respectively corresponding to the components so as to read out the written images. A projection optical system 14 synthesizes, enlarges and projects four kinds of color separated images read out, so that a color image 16 is projected.



Data supplied from the *esp@cenet* database - Patent Abstracts of Japan

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-86994

(43) 公開日 平成8年(1996)4月2日

(51) Int. Cl. ⁹	識別記号	序内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 2 F 1/13	5 0 5			
G 0 2 B 27/18		Z		
		Z		
G 0 2 F 1/1347				
G 0 3 B 33/12				

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 9 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願平6-223764

(22) 出願日 平成6年(1994)9月19日

(71) 出願人 000002325

セイコー電子工業株式会社

千葉県千葉市美浜区中瀬1丁目8番地

(72) 発明者 光岡 靖幸

東京都江東区亀戸6丁目31番1号 セイコ
ー電子工業株式会社内

(72) 発明者 岩城 忠雄

東京都江東区亀戸6丁目31番1号 セイコ
ー電子工業株式会社内

(72) 発明者 船浪 雪弥

東京都江東区亀戸6丁目31番1号 セイコ
ー電子工業株式会社内

(74) 代理人 弁理士 林 敏之助 (外1名)

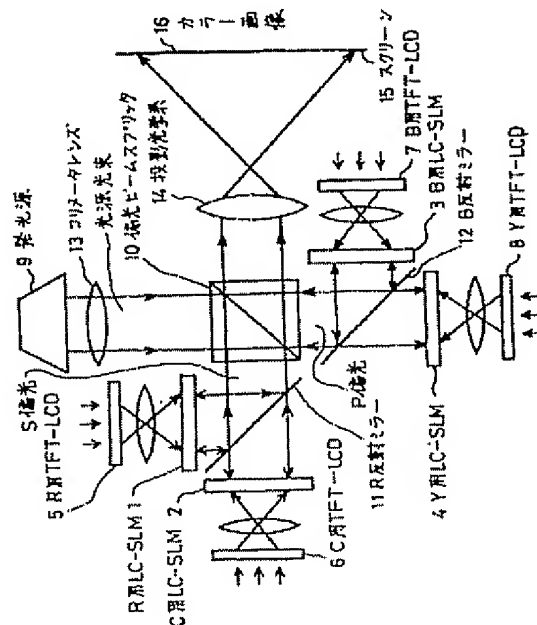
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 反射型カラープロジェクタ

(57) 【要約】

【目的】 反射型カラープロジェクタの光源光束利用効率を改善する。

【構成】 R用LC-SLM 1には赤色分解画像が書込まれ、C用LC-SLM 2にはシアン色分解画像が書込まれ、B用LC-SLM 3には青色分解画像が書込まれ、Y用LC-SLM 4にはイエロー色分解画像が書込まれる。発光源9は白色の光源光束を放射する。偏光ビームスプリッタ10は光源光束を互いに直交するS偏光とP偏光に分割する。R反射ミラー11はS偏光を赤色成分及びシアン色成分に分離し、各々対応するR用LC-SLM 1及びC用LC-SLM 2に照射して書込まれた画像の読み出しを行なう。B反射ミラー12はP偏光を青色成分及びイエロー色成分に分離し各々対応するB用LC-SLM 3及びY用LC-SLM 4に照射して書込まれた画像の読み出しを行なう。投影光学系14は読み出された4種の色分解画像を合成して拡大投影しカラー画像16を写し出す。



1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 複数の反射型空間変調器と、その一面側から書込光を照射して各反射型空間変調器に割り当てられた色分解画像を光学的に転写する書込手段と、各反射型空間変調器の他面側から対応する色成分の偏光照明光

束を照射し転写された色分解画像を反射的に読み出す偏光照明光学系と、読み出された複数の色分解画像を合成して拡大投影しカラー画像を写し出す投影光学系とを備えた反射型カラープロジェクトにおいて、

複数の反射型空間変調器は、赤色分解画像が割り当てられた第一の反射型空間変調器と、シアン色分解画像が割り当てられた第二の反射型空間変調器と、青色分解画像が割り当てられた第三の反射型空間変調器と、イエロー色分解画像が割り当てられた第四の反射型空間変調器とからなり、

前記偏光照明光学系は、光源光束を放射する発光源と、該光源光束を互いに直交する偏光照明光束に分割する偏光ビームスプリッタと、一方の偏光照明光束を赤色成分及びシアン色成分に分離し各々対応する第一及び第二の反射型空間変調器に分配する一方の色分離フィルタと、他方の偏光照明光束を青色成分及びイエロー色成分に分離し各々対応する第三及び第四の反射型空間変調器に分配する他方の色分離フィルタとからなる事の特徴とする反射型カラープロジェクト。

【請求項2】 前記書込手段は、各色分解画像に対応する反射型空間変調器に転写してカラー画像を合成する際、赤色分解画像と青色分解画像とイエロー色分解画像とを組み合わせてカラー画像の赤色部を合成し、シアン色分解画像とイエロー色分解画像とを組み合わせてカラー画像の緑色部を合成し、赤色分解画像とシアン色分解画像と青色分解画像とを組み合わせてカラー画像の青色部を合成し、赤色分解画像とシアン色分解画像と青色分解画像とイエロー色分解画像とを組み合わせてカラー画像の白色部を合成する事の特徴とする請求項1記載の反射型カラープロジェクト。

【請求項3】 複数の反射型空間変調器と、その一面側から書込光を照射して各反射型空間変調器に割り当てられた色分解画像を光学的に転写する書込手段と、各反射型空間変調器の他面側から対応する色成分の偏光照明光

束を照射し転写された色分解画像を反射的に読み出す偏光照明光学系と、読み出された複数の色分解画像を合成して拡大投影しカラー画像を写し出す投影光学系とを備えた反射型カラープロジェクトにおいて、

複数の反射型空間変調器は、三原色の中から選ばれた第一の単色分解画像が割り当てられた第一の反射型空間変調器と、該第一の単色分解画像と補色関係にある第一の補色分解画像が割り当てられた第二の反射型空間変調器と、三原色の中から別に選ばれた第二の単色分解画像が割り当てられた第三の反射型空間変調器と、該第二の単色分解画像と補色関係にある第二の補色分解画像が割り

2

当てられた第四の反射型空間変調器とからなり、

前記偏光照明光学系は、光源光束を放射する発光源と、該光源光束を互いに直交する偏光照明光束に分割する偏光ビームスプリッタと、一方の偏光照明光束を第一の単色成分及び補色関係にある第一の補色成分に分離し各々対応する第一及び第二の反射型空間変調器に分配する一方の色分離フィルタと、他方の偏光照明光束を第二の単色成分及び補色関係にある第二の補色成分に分離し各々対応する第三及び第四の反射型空間変調器に分配する他方の色分離フィルタとからなる事の特徴とする反射型カラープロジェクト。

【請求項4】 前記書込手段は、三原色成分を含む入力色信号を演算処理して第一の単色分解画像、第一の補色分解画像、第二の単色分解画像及び第二の補色分解画像を生成する色信号変換手段を含む事の特徴とする請求項3記載の反射型カラープロジェクト。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は反射型カラープロジェクトに関する。より詳しくは、反射型の液晶空間変調器を複数枚用いて各色分解画像を表示すると共に、これらを光学的に合成してカラー画像を拡大投影する反射型カラープロジェクトに関する。

【0002】

【従来の技術】従来の反射型カラープロジェクトは基本的な構成として、複数の反射型空間変調器と、その一面側から書込光を照射して各反射型空間変調器に割り当てられた色分解画像を光学的に転写する書込手段と、各反射型空間変調器の他面側から対応する色成分の偏光照明光束を照射し転写された色分解画像を反射的に読み出す偏光照明光学系と、読み出された複数の色分解画像を合成して拡大投影しカラー画像を写し出す投影光学系とを備えている。図10を参照して、従来の反射型カラープロジェクトの構成例を簡潔に説明する。この反射型カラープロジェクトは複数の反射型空間変調器として、3個の液晶空間光変調器(LC-SLM)を利用している。即ち、赤、緑、青三原色のうち赤色分解画像が割り当てられた液晶空間光変調器(以下R用LC-SLM)101と、緑色分解画像が割り当てられた液晶空間光変調器(以下G用LC-SLM)102と、青色分解画像が割り当てられた液晶空間光変調器(以下B用LC-SLM)103とを備えている。この反射型カラープロジェクトは書込手段(図示せず)を備えており、R用LC-SLM101の一面側からR用書込光を照射して対応する赤色分解画像を光学的に転写する。同様に、G用LC-SLM102の一面側からG用書込光を照射して対応する緑色分解画像を光学的に転写する。又、B用LC-SLM103の一面側からB用書込光を照射して対応する青色分解画像を光学的に転写する。一方、偏光照明光学系として偏光ビームスプリッタ104とR反射ミラー

3
105とB反射ミラー106とを備えている。偏光ビームスプリッタ104は光源光束を互いに直交する偏光照明光束に分割する。偏光ビームスプリッタ104により反射された一方の偏光照明光束は例えばS偏光であり、偏光ビームスプリッタ104を透過した他方の偏光照明光束はP偏光となる。S偏光に含まれる赤色成分のみがR反射ミラー105により選択的に反射され、R用LC-SLM101を照射して赤色分解画像を反射的に読み出す。R反射ミラー105を透過した残りの成分はB反射ミラー106により緑色成分と青色成分に分離される。B反射ミラー106を透過した緑色成分はG用LC-SLM102の他面側を照射し緑色分解画像を反射的に読み出す。一方B反射ミラー106により反射された青色成分はB用LC-SLM103の他面側を照射し青色分解画像を反射的に読み出す。この様にして読み出された3種の赤色分解画像、緑色分解画像及び青色分解画像は再び偏光ビームスプリッタ104により合成され投影光学系107を介して前方に拡大投影される。この結果スクリーン108の表面にカラー画像109が写し出される。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】図10に示した従来の反射型カラープロジェクトでは、偏光ビームスプリッタ104を用いて光源光束をS偏光とP偏光に分離し、S偏光のみを取り出して偏光照明光束にしている。他方のP偏光は何等照明光束として利用されていない。従って、従来の構造では光源光束の利用効率が低々50%であり、カラー画像109の輝度が低いという課題があった。なお、反射型空間変調器としてLC-SLMを用いた場合、原理的に照明光束は直線偏光にする必要がある。又、従来の構造では偏光ビームスプリッタ104と最遠位置の反射型空間変調器（即ちB用LC-SLM103、G用LC-SLM102）との間に、少なくとも2枚の色分離フィルタ（即ちR反射ミラー105、B反射ミラー106）が必要となる。換言すると、投影光学系107からG用LC-SLM102及びB用LC-SLM103までの光学距離が長くなる為、これに応じて投影レンズのバックフォーカスを長く設定しなければならない。従って投影レンズとしてはFナンバーの小さなものが必要になる。一方、輝度の高いカラー画像109を拡大投影する為には明るく且つ高倍率の投影レンズが必要になる。この様に、互いに相反する要求特性を満たす投影レンズの設計及び作成は極めて困難であるという課題がある。さらに、従来の構造では、偏光ビームスプリッタ104に対して、R用LC-SLM101とG用LC-SLM102及びB用LC-SLM103とは互いに非対称配置となっている為、光学的な構成や調整が複雑になるという課題がある。

【0004】なお、S偏光のみならずP偏光も照明光束として有効利用する為、例えばもう一組のR用LC-S

L.M、G用LC-SLM及びB用LC-SLMを偏光ビームスプリッタの透過側に設ける構造も考えられる。しかしながら、かかる構成ではLC-SLMが合計6枚必要となり反射型カラープロジェクトのコストアップを招いてしまう。又、投影レンズのバックフォーカスが長くなるという欠点や3枚のLC-SLMの非対称性という欠点については解決できない。

【0005】

【課題を解決するための手段】上述した従来の技術の課題を解決する為以下の手段を講じた。即ち、本発明にかかる反射型カラープロジェクトは基本的な構成として、複数の反射型空間変調器と、その一面側から書込光を照射して各反射型空間変調器に割り当てられた色分解画像を光学的に転写する書込手段と、各反射型空間変調器の他面側から対応する色成分の偏光照明光束を照射し転写された色分解画像を反射的に読み出す偏光照明光学系と、読み出された複数の色分解画像を合成して拡大投影しカラー画像を写し出す投影光学系とを有している。特徴事項として、複数の反射型空間変調器は、赤色分解画像が割り当てられた第一の反射型空間変調器と、シアン色分解画像が割り当てられた第二の反射型空間変調器と、青色分解画像が割り当てられた第三の反射型空間変調器と、イエロー色分解画像が割り当てられた第四の反射型空間変調器とからなる。一方、前記偏光照明光学系は、光源光束を放射する発光源と、該光源光束を互いに直交する偏光照明光束に分割する偏光ビームスプリッタと、一方の偏光照明光束を赤色成分及びシアン色成分に分離し各々対応する第一及び第二の反射型空間変調器に分配する一方の色分離フィルタと、他方の偏光照明光束を青色成分及びイエロー色成分に分離し各々対応する第三及び第四の反射型空間変調器に分配する他方の色分離フィルタとからなる。又、前記書込手段は、各色分解画像を対応する反射型空間変調器に転写してカラー画像を合成する際、赤色分解画像と青色分解画像とイエロー色分解画像とを組み合わせるカラー画像の赤色部を合成し、シアン色分解画像とイエロー色分解画像とを組み合わせるカラー画像の緑色部を合成し、赤色分解画像とシアン色分解画像と青色分解画像とを組み合わせるカラー画像の青色部を合成し、赤色分解画像とシアン色分解画像とイエロー色分解画像とを組み合わせるカラー画像の白色部を合成する。

【0006】本発明はより上位の概念として以下の構成を有する反射型カラープロジェクトを包含するものである。即ち、複数の反射型空間変調器は、三原色の中から選ばれた第一の単色分解画像が割り当てられた第一の反射型空間変調器と、該第一の単色分解画像と補色関係にある第一の補色分解画像が割り当てられた第二の反射型空間変調器と、三原色の中から別々に選ばれた第二の単色分解画像が割り当てられた第三の反射型空間変調器と、該第二の単色分解画像と補色関係にある第二の補色分解

画像が割り当てられた第四の反射型空間変調器とからなる。一方偏光照明光学系は、光源光束を放射する発光源と、該光源光束を互いに直交する偏光照明光束に分解する偏光ビームスプリットと、一方の偏光照明光束を第一の単色成分及び補色関係にある第一の補色成分に分解し各々対応する第一及び第二の反射型空間変調器に分配する一方の色分離フィルタと、他方の偏光照明光束を第二の単色成分及び補色関係にある第二の補色成分に分離し各々対応する第三及び第四の反射型空間変調器に分配する他方の色分離フィルタとからなる。この場合、前記書

【0007】

【作用】本発明によれば、偏光ビームスプリットにより分割された一方の偏光照明光束（例えばS偏光）に対応して、赤色分解画像が割り当てられた第一の反射型空間変調器とシアン色分解画像が割り当てられた第二の反射型空間変調器とを設けている。他方の偏光照明光束（例えばP偏光）に対応して、青色分解画像が割り当てられた第三の反射型空間変調器とイエロー色分解画像が割り当てられた第四の反射型空間変調器とを設けている。これら赤色分解画像、シアン色分解画像、青色分解画像及びイエロー色分解画像を光学的に合成する事によりフルカラー画像を写し出す事が可能である。本発明ではS偏光及びP偏光の両者を偏光照明光束として有効利用しているので、従来に比しカラー画像の輝度を2倍程度高くする事ができる。図10に示した従来の構成に比べると反射型空間変調器の個数は3個から4個に増えたのみでありコスト的な負担は少なくて済む。又、6枚の反射型空間変調器を組み込んだ従来例と比較すると2枚分節約になっている。S偏光は一方の色分離フィルタにより赤色成分及び補色関係にあるシアン色成分に分離され各々対応する第一及び第二の反射型空間変調器に分配される。同様に、P偏光は他方の色分離フィルタにより青色成分及び補色関係にあるイエロー色成分に分離され各々対応する第三及び第四の反射型空間変調器に分配される。この様に、偏光ビームスプリットと各反射型空間変調器との間には1枚の色分離フィルタのみが介在している為、全ての反射型空間変調器が対称配置（共役配置）可能となり構成が簡略化できる。又、照明光束の光路中に色分離フィルタが1枚しか介在しない為、その分投影光学系に対して各反射型空間変調器を近接配置でき、投影レンズのバックフォーカスを大きくとる必要がなくその分レンズ設計が容易になる。

【0008】

【実施例】以下図面を参照して本発明の好適な実施例を詳細に説明する。図1は本発明にかかる反射型カラープロジェクトの基本的な構成を示すブロック図である。本

反射型カラープロジェクトはLC-SLMからなる4個の反射型空間変調器を用いている。第一の反射型空間変調器は赤色分解画像が割り当てられたR用LC-SLM1である。第二の反射型空間変調器は赤色分解画像と補色関係にあるシアン色分解画像が割り当てられたC用LC-SLM2である。第三の反射型空間変調器は青色分解画像が割り当てられたB用LC-SLM3である。第四の反射型空間変調器は青色分解画像と補色関係にあるイエロー色分解画像が割り当てられたY用LC-SLM4である。LC-SLMとしてはネマチック液晶を垂直配向させたECB-SLM又は強誘電性液晶を用いたFLC-SLMを組み込む事ができる。その構造は、一對の透明基板、一對の透明電極、 $a-Si:H$ 等の光導電層、遮光層、誘電体ミラー、一對の配向膜、液晶層、スペーサを含むシール材等からなる。

【0009】本反射型カラープロジェクトは書込手段を備えており、各反射型空間変調器の一面側から書込光を照射して割り当てられた色分解画像を光学的に転写する。本例では薄膜トランジスタ（TFT）をスイッチング素子として集積形成したアクティブマトリクス型の液晶表示素子（TFT-LCD）をバックライトで照明したものを4個使用し書込手段としている。なお、書込手段としてはTFT-LCDの他に、例えば自発光のCRTやLEDアレイを用いる事もできる。4枚のTFT-LCDのうち、R用TFT-LCD5はフレーム単位で赤色分解画像が記録され、結像レンズを介して逐次赤色分解画像をR用LC-SLM1の一面側（入力面側）に転写する。同様に、C用TFT-LCD6は記録されたシアン色分解画像をC用LC-SLM2に転写する。B用TFT-LCD7は記録された青色分解画像をB用LC-SLM3に転写する。Y用TFT-LCD8は記録されたイエロー色分解画像を対応するY用LC-SLM4に転写する。

【0010】ここで、本発明の理解を容易にする為TFT-LCDの構成を簡潔に説明しておく。TFT-LCDはアクティブマトリクス方式の中でも最も高品質の画像を得る事ができ、近年目覚ましい進歩を遂げている。TFT-LCDの長所は、ガラス等の透明基板を用いる為に透過型の表示ができる点と、中間調を均一に表示でき且つ大容量表示ができる点である。TFT-LCDは2枚のガラス基板を対向させ、その間隙に液晶を封入した構成となっている。下側のガラス基板にはマトリクス状に配置されたデータ線と走査線及びそれらの交点に配置されたTFTと画素電極が集積形成されている。一方上側のガラス基板には共通電極が配置されている。この様なTFT-LCDを2枚の偏光板で挟み、白色光等のバックライトを入射させると透過型の表示素子となる。TFT-LCDを駆動する際には、走査線を介してTFTのゲートにゲートパルスを印加し、データ線を介してTFTのソースに信号電圧を印加する。例えばNチ

チャンネル型のTFTではゲートパルスがハイレベルになる期間で導通状態となり、データ線の信号電圧を画素電極に書込み、ゲート信号がローレベルになる期間では非導通状態になって画素電極に書込まれた信号電圧を保持する。

【0011】本反射型カラープロジェクトはさらに発光源9、偏光ビームスプリッタ10、R反射ミラー11、B反射ミラー12を備えており、偏光照明光学系を構成している。この偏光照明光学系は各反射型空間変調器の他面側（出力側）から対応する色成分の偏光照明光束を照射し、転写された各色分解画像を反射的に読み出す、発光源9はランプとこれを収納するミラーとの組み合わせからなり、白色の光源光束を放射する。なおこの光源光束はコリメータレンズ13を介して平行ビームとなる。ランプとしてはキセノンランプやメタルハライドランプを用いる事ができる。又、ミラーとしては楕円ミラーあるいはこれと球面ミラーとを組み合わせたものを用いる事ができる。偏光ビームスプリッタ10は、発光源9から放射された光源光束を互いに直交する偏光照明光束に分割する。偏光ビームスプリッタ10により反射された一方の偏光照明光束は例えばS偏光となり、偏光ビームスプリッタ10を透過した他方の直線偏光照明光束はP偏光となる。本発明ではS偏光及びP偏光の両者を照明光束として利用する為、両者を略完全に分離可能な消光比の大きな偏光ビームスプリッタ10を用いる事が好ましい。R反射ミラー11は一方のS偏光を赤色成分及びシアン色成分に分離し、各々対応するR用LC-SLM1及びC用LC-SLM2に分配する。B反射ミラー12は他方のP偏光を青色成分及びイエロー色成分に分離し、各々対応するB用LC-SLM3及びY用LC-SLM4に分配する。

【0012】本反射型カラープロジェクトはさらに投影光学系14を備えており、各LC-SLMから読み出された赤色分解画像、シアン色分解画像、青色分解画像、イエロー色分解画像を合成して拡大投影し、スクリーン15上にカラー画像16を写し出す。即ち、偏光ビームスプリッタ10から反射したS偏光のうち赤色成分がR反射ミラー（赤色分離フィルタ）11により選択的に反射され、R用LC-SLM1に転写された赤色分解画像を反射的に読み出す。この反射光はR用LC-SLM1の旋光作用によりP偏光に変換され、偏光ビームスプリッタ10をそのまま直進し投影光学系14に入射する。又R反射ミラー11を透過したシアン色成分はC用LC-SLM2に転写されたシアン色分解画像を反射的に読み出す。この反射光も同様にP偏光に変換され、偏光ビームスプリッタ10をそのまま通過し投影光学系14に入射する。これに対し、偏光ビームスプリッタ10を透過したP偏光はB反射ミラー12により青色成分とイエロー色成分に分離される。青色成分はB反射ミラー12から反射した後B用LC-SLM3に転写された青色分

解画像を反射的に読み出す。この反射光はLC-SLMの旋光作用によりS偏光に変換される。従って、逆進したS偏光は偏光ビームスプリッタ10により反射され投影光学系14に入射する。又B反射ミラー12を透過したイエロー色成分はY用LC-SLM4に転写されたイエロー色分解画像を反射的に読み出す。この反射光もS偏光に変換され、偏光ビームスプリッタ10を介して投影光学系14に入射する。以上の様に、各LC-SLMから読み出された全ての色分解画像が偏光ビームスプリッタ10により合成され、投影光学系14を介して拡大投影されカラー画像16が写し出される事になる。

【0013】図2は、色分離フィルタにより生成される照明光束の各色成分の関係を示す模式図である。従来構造では、図11に示すように、S偏光に含まれる赤色成分（R）、緑色成分（G）、青色成分（B）が互いに分離され、対応する反射型空間変調器の読み出しに用いられていた。これに対し、本発明では、図2に示すように、例えばS偏光が赤色成分R及び補色関係にあるシアン色成分（C）に分離され、各々対応する反射型空間変調器の読み出しに用いられる。図示する様にシアン色成分Cは赤色成分Rを除いた青色成分B及び緑色成分Gを含むものである。一方P偏光成分は青色成分B及びイエロー色成分（Y）に分離され、各々対応する反射型空間変調器の読み出しに用いられる。イエロー色成分Yは青色成分Bを除く緑色成分G及び赤色成分Rを含むものである。なお、本発明では緑色成分G及び補色関係にあるマゼンタ色成分Mは読み出しに用いられない。緑色成分Gは直接読み出し光に含まれていないが、シアン色成分C及びイエロー色成分Yに含まれている為、これらを巧みに組み合わせる事により、赤、緑、青三原色の加法混色により所望の色調のカラー画像を得る事ができる。

【0014】図3は、カラー画像の赤色表示を実現する為に用いられる各色成分の組み合わせを示す模式図である。この場合には、赤色成分Rと青色成分Bとイエロー色成分Yを合成して赤色表示を得ている。即ち、合成された光はRを二単位分含む一方、Gを一単位とBを一単位含んでおり、相対的にR成分が支配的となる為赤色表示が得られる。

【0015】図4は緑色表示を得る為の各色成分の組み合わせを示している。この場合にはCとYを合成して緑色成分を得ている。即ち、合成された光はGを二単位分含む一方、Bを一単位とRを一単位含んでおり、相対的にGが支配的となり緑色表示が得られる。

【0016】図5は青色表示を得る為の組み合わせを示しており、RとCとBを合成している。合成された光はBを二単位分含む一方、Gを一単位分とRを一単位分含む相対的にBが支配的となる。

【0017】図6は白色表示を得る為の組み合わせを示しており、RとCとBとYを合成している。合成された光はR、G、B共に二単位分含む全体として白色表示と

なる。三原色成分の各々が二単位分ずつ含まれる為、白色表示の輝度レベルは従来に比し理論上2倍となり極めて明るいカラー画像が得られる。なお、黒色表示を実現する場合には、全ての色成分をゼロにすれば良く、略完全な黒レベルが得られる。

【0018】図7は、図3～図6を参照して説明した各色成分の組み合わせをまとめて表わした論理テーブルである。この論理テーブルはカラー画像の画素単位で適用され、所望の表示色が得られる。出力側はカラー画像に含まれる画素の典型的な色調を表わしており、入力側は各LC-SLMの対応する画素に書込まれる信号のON/OFFレベルを表わしている。例えば、赤色画素を表示したい場合には、図3で説明した様に、R用LC-SLMの対応する画素をONレベルとし、C用LC-SLMの画素をOFFレベルとし、B用LC-SLMの画素をONレベルとし、Y用LC-SLMの画素をONレベルとすれば良い。緑色画素を表示する為には、図4を参照して説明した様に、R用LC-SLMをOFFとし、C用LC-SLMをONとし、B用LC-SLMをOFFとし、Y用LC-SLMをONとすれば良い。青色画素を表示する場合には、図5で説明した様にR用LC-SLMをONとし、C用LC-SLMをONとし、B用LC-SLMをONとし、Y用LC-SLMをOFFとすれば良い。白色画素を表示する場合には、図6で説明した様に全てのLC-SLMの対応する画素をONレベルとすれば良い。又、黒色画素を表示する場合には、全てのLC-SLMに含まれる対応画素をOFFレベルにすれば良い。

【0019】反射型カラープロジェクトをテレビジョンディスプレイとして用いた場合、例えばNTSC規格のアナログビデオ信号が入力される。このビデオ信号にはRGB三原色成分の色信号が含まれている。RGB色信号を用いて直接4枚のTFT-LCDを駆動する事はできないので、図7に示した論理テーブルに従ってRGB色信号の組み換えを行ない、RCBYの色信号に変換する。即ち、本発明にかかる反射型カラープロジェクトの書込手段は、図8に示す様に色信号変換回路21を備えており、RGBの入力色信号を演算処理して赤色分解画像、シアン色分解画像、青色分解画像及びイエロー色分解画像を生成する様にしている。変換された色信号の赤色成分はTFT駆動回路(DRV)22を介してR用TFT-LCD5に印加され、シアン色成分は同じくDRV23を介してC用TFT-LCD6に印加され、青色成分は同じくDRV24を介してB用TFT-LCD7に印加され、イエロー成分は同じくDRV25を介してY用TFT-LCD8に印加される。なお、入力色信号としてはRGBの他に、例えばY、Y-R、Y-G信号であっても良い。

【0020】本実施例では互いに補色関係にある色成分R、Cと同じく互いに補色関係にある色成分B、Yの組

み合わせてカラー画像を合成しているが、本発明はこれに限られるものではない。他の組み合わせも可能であり、R、C、G、Mの組や、G、M、B、Yの組を用いる事ができる。即ち、本発明にかかる反射型カラープロジェクトは上位概念として、三原色の中から選ばれた第一の単色分解画像が割り当てられた第一の反射型空間変調器と、第一の単色分解画像と補色関係にある第一の補色分解画像が割り当てられた第二の反射型空間変調器と、三原色の中から別に選ばれた第二の単色分解画像が割り当てられた第三の反射型空間変調器と、第二の単色分解画像と補色関係にある第二の補色分解画像が割り当てられた第四の反射型空間変調器とを用いる。一方、偏光照明光学系は、光源光束を放射する発光源と、該光源光束を互いに直交する偏光照明光束に分割する偏光ビームスプリッタと、一方の偏光照明光束を第一の単色成分及び補色関係にある第一の補色成分に分離し各々対応する第一及び第二の反射型空間変調器に分配する一方の色分離フィルタと、他方の偏光照明光束を第二の単色成分及び補色関係にある第二の補色成分に分離し各々対応する第三及び第四の反射型空間変調器に分配する他方の色分離フィルタとからなる。

【0021】最後に図9を参照してLC-SLMの具体的な構成を説明する。図示する様に、液晶分子を挟持する為のガラスやプラスチック等からなる透明基板31a、31bは、表面に透明電極層32a、32bと配向膜層33a、33bが設けられている。一対の透明基板31aと31bは、その配向膜層33a、33b側を、スペーサ39を介して間隙を制御しながら対向配置され、液晶層34を挟持する様になっている。又、光による書込側の透明電極層32a上には光導電層35、遮光層36、誘電体ミラー37が配向膜層33aとの間に積層形成され、書込側の透明基板31aと読み出し側の透明基板31bのセル外面には、無反射コーティング層38a、38bが形成されている。液晶層34としてはネマチック液晶や強誘電性液晶等が用いられている。特に強誘電性液晶層を用いたFLC-SLMは、動作速度が数百Hz以上と非常に高速である。強誘電性液晶を用いたFLC-SLMは入力画像を閾値処理し二値化するデバイスとして知られているが駆動電圧の波形を制御する事よりグレイスケール表示をする事も可能である。又、前述した様にFLC-SLMに代えてECB-SLMを用いる事もできる。ECB-SLMでは、液晶セルに電圧を印加すると液晶の誘電異方性により液晶分子配列が変化し、その結果セル中の複屈折率が変化する。液晶セルを2枚の偏光板中に置くと、この複屈折率の変化が光透過率の変化として現われこれをECB効果という。ECB-SLMはこの効果を利用して色分解画像の転写表示を行っており、初期配向の違いによりDAP型、ホモジニアス型、HAN型に分類される。DAP型は液晶プロジェクトが基板に対して垂直となっているホモトロピ

1 1

ック配向セルを用いており、誘電異方性が負のネマチック液晶を用いる。DAP型セルは直交ニコルを用いた時、電界無印加状態で完全に黒を表示する事ができ、コントラストが高い事が特徴といえる。

【 0 0 2 2 】

【発明の効果】以上説明した様に、本発明によれば、偏光ビームスプリッタで分離したS偏光及びP偏光の両者を照明光束として利用できる為、原理的には従来の反射型カラープロジェクタに比べ2倍の輝度を有するカラー画像を写し出す事が可能になるという効果がある。これはLC-SLMが100%の変調を達成した場合であるが、実際には70~90%である。又、各LC-SLMにつき1枚の色分離フィルタしか介在させない為、光学距離を短縮でき投影レンズの設計作成が容易になり、安価で倍率が高く明るいプロジェクタが実現できるという効果がある。逆に従来と同一の明るさを達成する場合、発光源の電源パワーを小さくする事ができる。さらに、偏光ビームスプリッタに対して各LC-SLMの共役配置が可能となる為プロジェクタの光学系の構成が従来に比し簡略化できるという効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明にかかる反射型カラープロジェクタの基本的な構成を示すブロック図である。

【図2】各色成分の関係を示す模式図である。

【図3】赤色表示の合成方法を示す模式図である。

【図4】緑色表示の合成方法を示す模式図である。

【図5】青色表示の合成方法を示す模式図である。

1 2

【図6】白色表示の合成方法を示す模式図である。

【図7】各色表示の合成方法を示す論理テーブル図である。

【図8】本発明にかかる反射型カラープロジェクタの書込手段に含まれる色信号変換回路を示すブロック図である。

【図9】反射型空間変調器として用いられるLC-SLMの具体的な構成を示す断面図である。

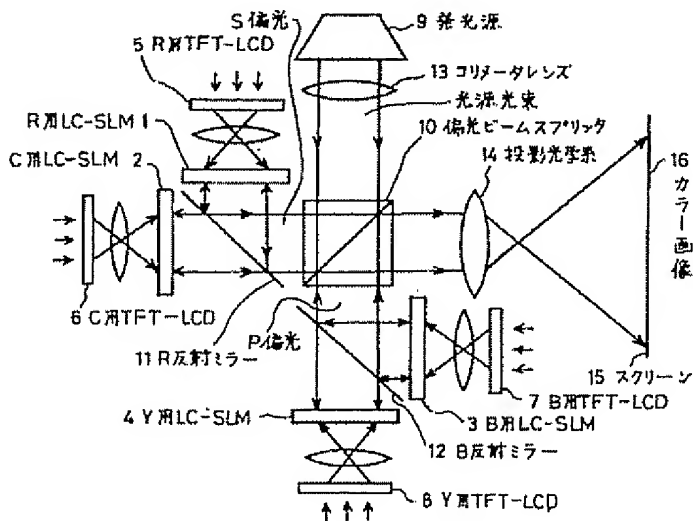
【図10】従来の反射型カラープロジェクタを示すブロック図である。

【図11】従来の各色成分の関係を示す模式図である。

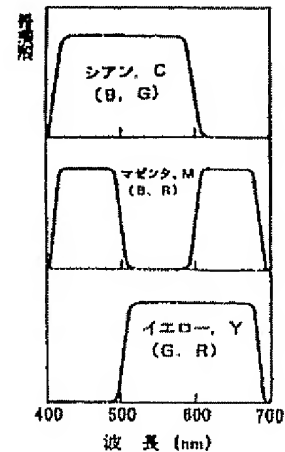
【符号の説明】

- 1 R用LC-SLM
- 2 C用LC-SLM
- 3 B用LC-SLM
- 4 Y用LC-SLM
- 5 R用TFT-LCD
- 6 C用TFT-LCD
- 7 B用TFT-LCD
- 8 Y用TFT-LCD
- 9 発光源
- 10 偏光ビームスプリッタ
- 11 R反射ミラー
- 12 B反射ミラー
- 14 投影光学系
- 15 スクリーン
- 16 カラー画像

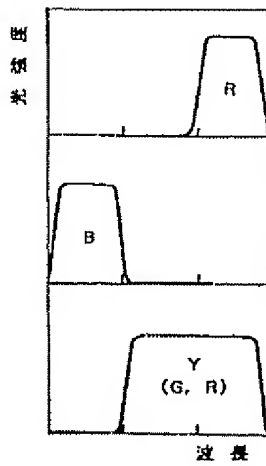
【図1】



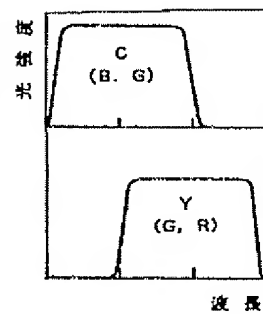
【図2】



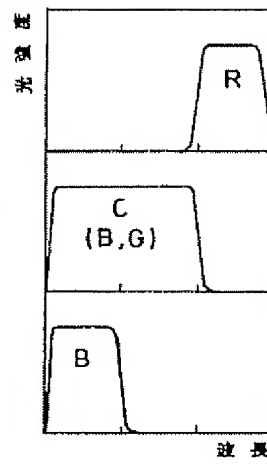
【図3】



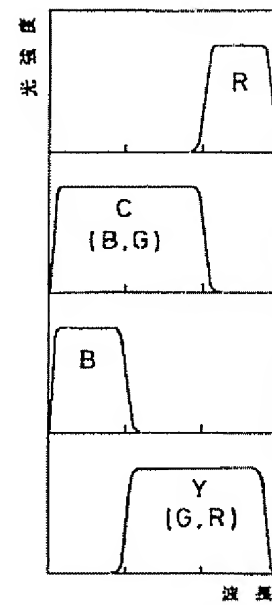
【図4】



【図5】



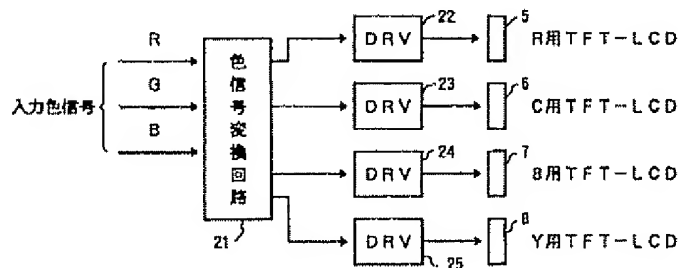
【図6】



【図7】

出力 \ 入力	R用LC-SLM	C用LC-SLM	B用LC-SLM	Y用LC-SLM
赤色	ON	OFF	ON	ON
緑色	OFF	ON	OFF	ON
青色	ON	ON	ON	OFF
白色	ON	ON	ON	ON
黒色	OFF	OFF	OFF	OFF

【図8】



【図11】

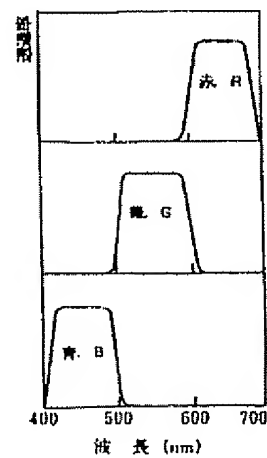


Figure 1 is a schematic diagram of a color image display system. It illustrates the optical paths for Red (R), Green (G), and Blue (B) channels. The system includes three light sources (101, 102, 103) which pass through LC-SLMs (Liquid Crystal Spatial Light Modulators). The light is then reflected by mirrors (105, 106) and combined at a beam splitter (104). The combined light passes through a projection optical system (107) to form a color image (109) on a screen (108). The diagram also shows the polarization state of the light, with labels for P-polarized light (P偏光) and S-polarized light (S偏光).

(51) Int. Cl. ⁶
H 0 4 N 9/31

F I

技術表示箇所

(72)発明者 笠間 宣行
東京都江東区亀戸6丁目31番1号 セイコ
ー電子工業株式会社内